L'APPAREIL GENITAL MASCULIN
(Les testicules)

Généralités

L'appareil génital masculin est l'organe de la reproduction assurant la production des gamètes mâles ou spermatozoïdes,
leur transport, leur nutrition, et leur stockage dans les voies génitales masculines, ainsi que leur expulsion dans les voies génitales féminines lors de la copulation.
L'appareil génital masculin est formé de 4 groupes d'éléments:
1-Deux testicules où sont élaborés les spermatozoïdes et les hormones sexuelles, ayant donc une double fonction:
- une fonction exocrine: production des spermatozoïdes (la spermatogénèse),
- une fonction endocrine: sécrétion d'hormones sexuelles masculines: les androgènes.

Ces 2 fonctions sont assurées par 2 parenchymes différents: les tubes séminifères pour la fonction exocrine et les cellules de Leydig pour la fonction endocrine.
2-Des canaux ou voies spermatiques vectrices des spermatozoïdes: assurant l'acheminement des spermatozoïdes.
3-Des glandes annexes qui sécrètent le liquide séminal dans lequel les spermatozoïdes sont transportés; ce sont les vésicules séminales, la prostate et les glandes bulbo-urétrales.
4-Le pénis: organe de la copulation.

Le testicule

Chez l'homme adulte, les testicules sont 2 organes ovoïdes de 5cm de long sur 3cm de largeur, situés en dehors de la cavité abdominale , logés dans une poche revêtue de peau, appelée: "scrotum". Le testicule coiffé par l'épididyme, est suspendu dans le sac scrotal par le cordon spermatique.
L'examen en MO d'un testicule humain fonctionnel nous permet de distinguer 3 constituants histologiques: l'albuginée, les tubes séminifères et les cellules interstitielles.

A-L 'albuginée:

-Chaque testicule est enveloppé d'une capsule fibreuse (séreuse vaginale viscérale), épaisse et résistante, inextensible, qui lui donne sa couleur blanche in vivo, riche en fibres de collagène et renfermant des fibres musculaires lisses.
-L'albuginée s'épaissit plus au niveau de la coiffe épididymaire et s'enfonce à l'intérieur du testicule pour former un cône fibreux, "le corps de Highmore" parcouru par un réseau de canalicules: "le rète testis".
-Du corps de Highmore partent des cloisons conjonctives radiaires interlobulaires: "les septa testis", délimitant 200 à 300 lobules testiculaires.
-Chaque lobule testiculaire contient:
+ 2 à 4 tubes séminifères très longs et flexueux,
+ des espaces interstitiels entre les tubes séminifères comportant un tissu conjonctif lâche, de nombreux capillaires sanguins,
+ et des amas de cellules interstitielles: "les cellules de Leydig".

B-Les tubes séminifères:

Les tubes séminifères (testicule exocrine), sont très contournés et très longs(30 cm à 80cm de longueur pour un diamètre de 150 à 300 microns). Ils convergent vers le corps de Highmore où ils s'abouchent dans le rète testis par des segments rectilignes (tubes droits).
Chaque tube séminifère est constitué:
-d'une enveloppe ou "membrane propre ou membrana propria".
-et "d'un épithélium séminal", hétérogène.

L'épithélium séminal est pluristratifié; il est constitué de 2 types cellulaires:
- les cellules de la lignée germinale dont la multiplication et la maturation se font dans l'épaisseur de l'épithélium, disposées sur plusieurs couches,
- les cellules de Sertoli: cellules somatiques, hautes, s'appuyant sur la membrane basale et atteignant la lumière du tube par leur pôle apical. Les limites cellulaires ne sont pas ou sont peu visibles en MO, ce qui donne une structure syncytiale au tube séminifère.

1-La membrana propria du tube séminifère:

D'une épaisseur de 3 à 5 microns (en MO); en ME, la membrana propria dite également: gaine péritubulaire, apparait formée de 3 couches de dedans en dehors:
-une membrane basale interne,
-plusieurs assises de cellules myoïdes, semblables aux cellules musculaires lisses, riches en filaments de myosine et d'actine, enchevêtrées avec des fibres de collagène et de réticuline; ce sont "des myofibroblastes" contractiles, permettant l'évacuation des spermatozoïdes dans les tubes séminifères.
-une fine couche de fibroblastes, en contact avec la paroi des capillaires sanguins.
Cette gaine est un intermédiaire obligatoire entre le sang et l'épithélium séminal; elle participe à la constitution de "la barrière hémato-séminale" ou hémato-testiculaire", et joue un rôle actif dans les échanges métaboliques entre l'épithélium séminal et les capillaires sanguins.

2-L'épithélium séminal:

Il comporte 2 types de cellules: les cellules de Sertoli et les cellules de la lignée germinale.

1)Les cellules de Sertoli:

Ce sont de grandes cellules pyramidales, allongées, douées d'une grande plasticité, reposant sur la membrane basale; elles s'étendent de la basale à la lumière du tube séminifère.
Les limites cellulaires ne sont pas bien visibles en MO du fait de la présence de nombreuses expansions latérales entourant les cellules germinales.
En ME; elles présentent un noyau basal ovalaire ou allongé; elles sont riches en organites: REG, REL, mitochondries, lysosomes, microfilaments; elles contiennent du glycogène, des vacuoles lipidiques et diverses inclusions caractéristiques: "les cristalloïdes de Charcot".
La cellule de Sertoli est un véritable ''chef d'orchestre'' de la spermatogenèse; elle est en contact avec tous les stades des cellules de la lignée germinale. C'est une cellule somatique qui ne se divise plus chez l'adulte.

Rôles:

Les cellules de Sertoli assurent:
-Le support (soutien) des cellules germinales,
-Les cohésions entre les éléments de la lignée germinale,
-La protection des cellules germinales contre les agressions immunologiques, en particulier en les isolant de la circulation,
-La nutrition: production à partir du glucose, les éléments essentiels pour le développement et la différenciation des cellules germinales.
-La spermiation: correspond à la libération des spermatozoïdes dans la lumière du tube séminifère,
-La phagocytose: élimination des corps résiduels et des cellules germinale dégénérées,
- La sécrétion et la synthèse de substances dont:
*Un liquide tubulaire sécrété en permanence assurant le transport des spermatozoïdes,
*L'inhibine et l'activine,
*Les facteurs de croissance,
*L'ABP (Androgen Binding Protein), protéine de transport de la testostérone vers les cellules germinales et la lumière du tube séminifère.
*L'AMH qui est produite dès la différenciation de la gonade, puis, durant toute la vie fœtale et ce jusqu'à la puberté. Cette hormone antimüllérienne agit sur la régression des canaux de Müller chez le fœtus de sexe masculin lors du développement embryonnaire et favorise le développement vers les organes sexuels masculins.
-Les cellules de Sertoli font partie de la barrière hémato-séminale et elles assurent bien d'autres rôles lui permettant le contrôle de l'environnement.

2)Les cellules de la lignée germinale:

-A différents stades de leur évolution, les différentes cellules de la lignée germinale sont disposées au sein de l'épithélium séminifère en couches superposées; elles se répartissent sur 4 à 8 couches qui s'étendent entre la membrane basale et la lumière du tube séminifère (spermatogonies, spermatocytes I, spermatocytes II, spermatides et spermatozoïdes).
-Elles regroupent l'ensemble des cellules qui, à partir de cellules souches, aboutissent aux spermatozoïdes; elles se divisent plusieurs fois et subissent des remaniements pour se différencier en spermatozoïdes.
-Les cellules germinales sont reliées par des ponts intercellulaires.

Les différents stades de la spermatogénèse sont:

-Les spermatogonies: cellules souches situées à la périphérie du tube en contact de la membrane propre,
-Les spermatocytes **I:**de grande taille, elles dérivent des spermatogonies; elles sont situées à distance de la membrane propre
-Les spermatocytes **II:** de petite taille, groupées par paires, peu nombreuses car elles se divisent très rapidement.
-Les spermatides: ne se divisent jamais, mais un mécanisme complexe de différenciation donne les spermatozoïdes. L'ensemble de ces modifications constitue la spermatogénèse.
Classiquement, on a 3 phases d'évolutions au cours de la spermatogenèse:
+une phase de prolifération (multiplication) des cellules germinales qui est continue durant la période adulte. Elle concerne les spermatogonies, cellules souches de renouvellement diploïdes, localisées à la périphérie du tube, contre la membrane propre. Ces cellules subissent une succession de mitoses, permettant le maintien du pool de spermatogonies, permettant le repeuplement de l'épithélium séminal; elles aboutissent à la formation de spermatocytes **I**, grandes cellules ,également diploïdes.
+une phase de maturation (division méiotique) qui correspond à une série de 2 divisions successives (réductionnelle et équationnelle), un spermatocytes **I** à 2 n Chr subit la 1ère division méiotique et donne 2 spermatocytes **II** à n Chr, et chaque spermatocyte **II** subit la 2ème division méiotique et donne naissance à 2 spermatides à n Chr. Un spermatocyte **I** a donc donné 4 spermatides à la fin de la méiose.
+une phase de différenciation (spermiogénèse): différenciation des spermatides en spermatozoïdes; cette phase ne comporte pas de division; mais une différenciation complexe des spermatides en spermatozoïdes (mise en place de l'acrosome, du flagelle) qui seront libérés dans la lumière du tube séminifère.

3)La barrière hémato-testiculaire ou barrière sang-testicule:

Les composants structuraux de la barrière sang-testicule sont de dehors en dedans:
-l' endothélium vasculaire permettant le passage des protéines et des grosses molécules ,
-la gaine péri-lobulaire,
-les cellules de Sertoli (jonctions serrées entre les cellules de Sertoli).
Fonctions de cette barrière:
-Elle permet la régulation du transport des hormones.
-Elle assure un passage sélectif des molécules vers le compartiment interne du tube séminifère.
-Elle empêche la reconnaissance des protéines de surface des cellules germinales par les cellules du système immunitaire, donc elle protège l'épithélium séminal contre toute réaction auto-immune.
-Les capillaires testiculaires sont de type fenêtré constituant une barrière fonctionnelle qui permet de protéger les cellules germinales de l'action d'agents toxiques véhiculés éventuellement par le sang.

C-Les cellules de Leydig (testicule endocrine)

Les espaces séparant les tubes séminifères sont formés de tissu conjonctif lâche , richement vascularisé et innervé, contenant des vaisseaux sanguins, lymphatiques, des nerfs, des fibroblastes, des macrophages, des mastocytes et des cellules interstitielles endocrines: "les cellules de Leydig" et forment une glande endocrine hormonogène "le testicule endocrine".
Les cellules de Leydig: sont de grandes cellules polyédriques, isolées ou regroupées en petits ilots en MO. Examinées en ME, elles présentent les caractères structuraux des cellules élaborant les stéroïdes: un abondant RE lisse, un riche équipement enzymatique, des mitochondries à crêtes tubulaires, de volumineux liposomes, des granules pigmentaires et des cristalloïdes : les cristalloïdes de Reinke.

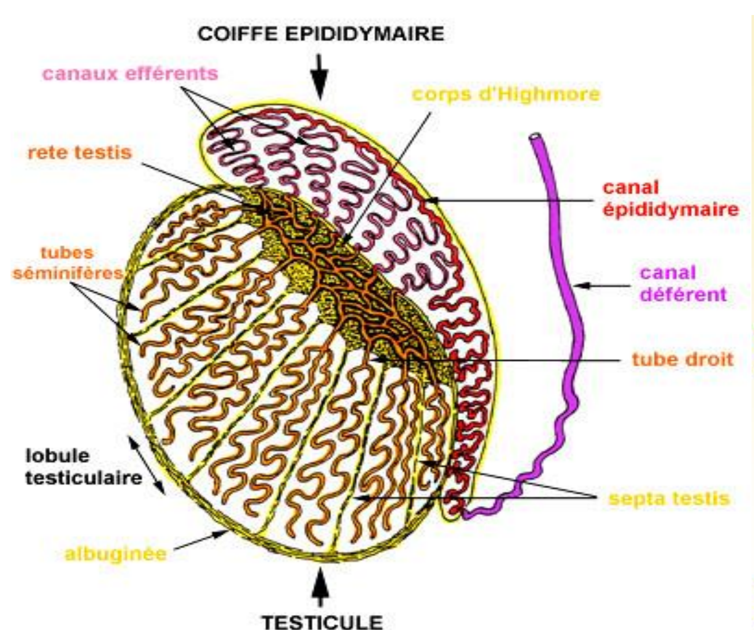
D'origine mésenchymateuse, les cellules de Leydig commencent à régresser à partir du 4ème mois du développement et vers le 6ème mois, elles régressent rapidement et restent quiescentes jusqu'à la puberté. Leur différenciation et leur maturation sont sous la dépendance de la LH hypophysaire.

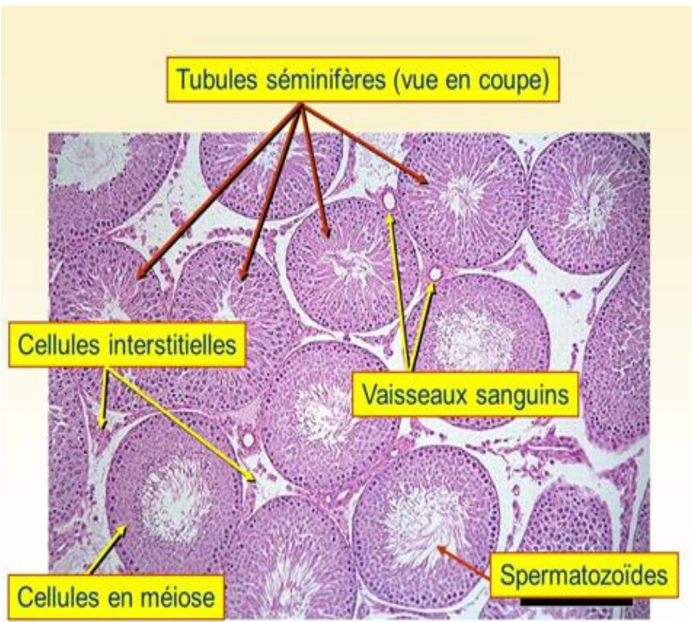
Rôles:

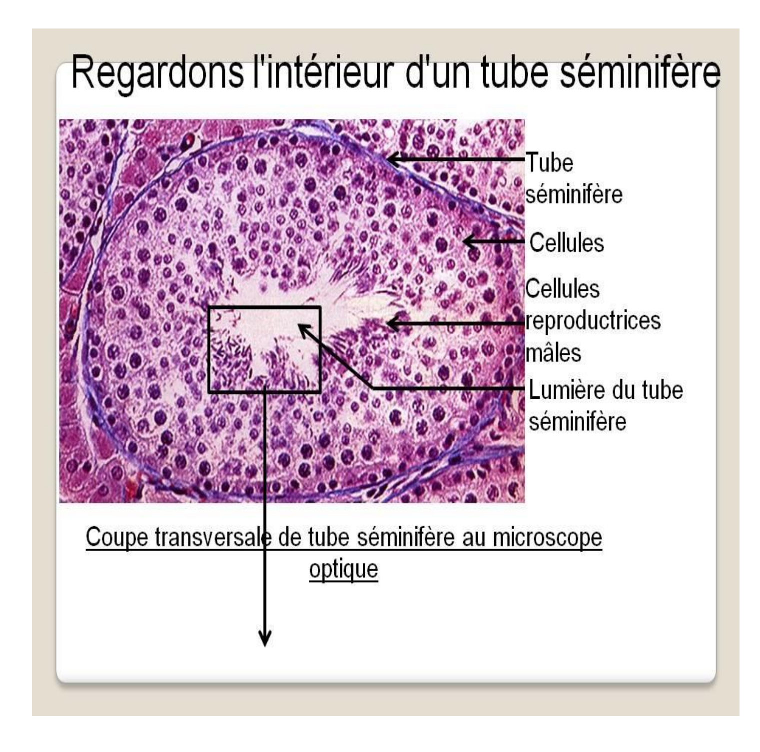
-Les cellules de Leydig assurent la sécrétion des androgènes testiculaires, dont le principal est:" la testostérone" et la sécrétion des œstrogènes (20 %).

La testostérone agit sur:

- -La stimulation de la spermatogenèse,
- -La différenciation et le développement des caractères sexuels secondaires.







Coupe transversale de tube séminifère au microscope optique

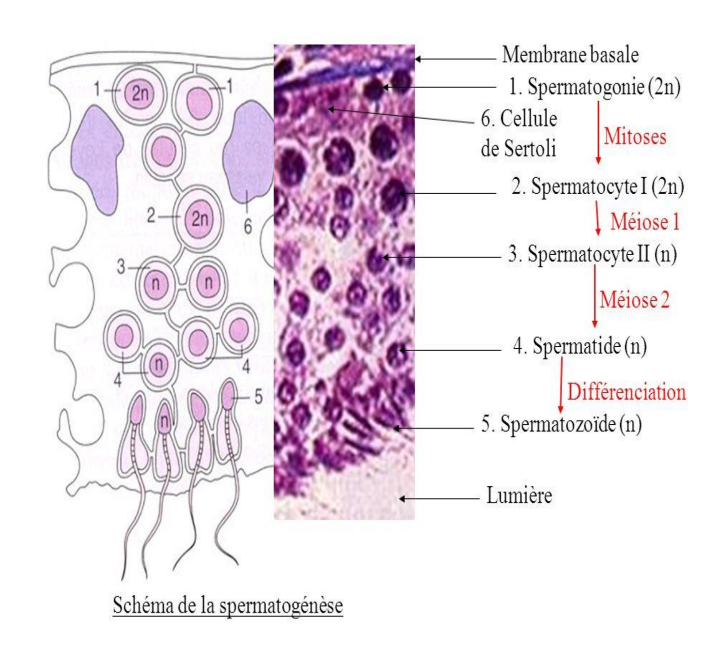


Schéma de la spermatogénèse

© Georges Dolisi

Cellule de Leydig ou cellule interstitielle

Spermatogonie

Lumière du tube séminifère

Paroi du tube séminifère

Cellule de Sertoli

Représentation schématique d'une coupe transversale d'un tube séminifère

